

## **Perencanaan Drainase Dengan Mengacu Pada Komponen Efektivitas Drainase Ruas Jalan Hasanudin Kota Ambon Provinsi Maluku**

**Daniyela C. Sopaheluwakan<sup>1</sup>, Hamkah<sup>2</sup>, Hendrie Tahya<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup> Politeknik Negeri Ambon, Indonesia

**Received : 24 November 2025, Revised : 30 November 2025, Published : 5 Desember 2025**

### **Corresponding Author**

**Nama Penulis:** Daniyela C. Sopaheluwakan

**E-mail:** [daniyelasopaheluwakan49@gmail.com](mailto:daniyelasopaheluwakan49@gmail.com)

### **Abstrak**

Ruas jalan Sultan Hasanudin – Jendral Sudirman merupakan Ruas jalan Nasional di Provinsi pada ruas jalan ini hanya memiliki satu drainase pada sebelah kanan jalan, hal ini membuat sering terjadinya banjir atau genangan air pada saat terjadi hujan, selain itu dengan adanya pipa saluran air bersih yang ada dalam drainase yang terdapat pada sebelah kiri jalan membuat drainase tidak berfungsi secara baik. Tujuan dari penelitian ini : 1) menentukan efektivitas drainase, 2) menganalisis debit lipasan hujan, 3) merencanakan dimensi penampang saluran, 4) menghitung dampak pertumbuhan penduduk terhadap air buangan rumah tangga. Penelitian ini menggunakan metode, 1) pendekatan nilai PCI untuk menentukan nilai efektivitas drainase, 2) Distribusi Gumbel, Distribusi Log Person III untuk menghitung debit curah air hujan, 3) Distribusi Chi – Kuadrat) untuk uji distribusi yang dipilih. Hasil perhitungan menunjukkan nilai efektivitas drainase pada ruas jalan Sultan hasanudin adalah 3, berarti dalam kondisi sedang, curah hujan rencana 226.464 mm dengan pertumbuhan penduduk 2.77% per tahun, diperkirakan penduduk batu merah pada 2028 mencapai 83.168 jiwa. Debit limpasan di ruas jalan Sultan Hasanudin 0.040 m<sup>3</sup>/detik sedangkan debit saluran 0.021 m<sup>3</sup>/detik menunjukkan bahwa saluran masih mampu menampung debit limpasan.

**Kata Kunci** - efektivitas drainase, drainase, ruas jalan sultan hasanudin

### **Abstract**

The Sultan Hasanudin - Jendral Sudirman road segment is a national road in the province. However, it only has one drainage system on the right side of the road. This often leads to flooding or water pooling during rainy seasons. Additionally, the presence of clean water pipes within the left-side drainage system hinders its proper functioning. The objectives of this research were: 1) to determine drainage effectiveness, 2) to analyze rainfall runoff, 3) to plan channel cross-sectional dimensions, and 4) to assess the impact of population growth on household wastewater discharge. This research utilizes the following methods: 1) the PCI value approach to determine drainage effectiveness, 2) the Gumbel Distribution and Log Pearson Type III Distribution to calculate rainfall intensity, 3) the Chi-Square Distribution for the selected distribution test. The calculation results indicate a drainage effectiveness value of 3 for the Sultan Hasanudin road segment, which means it is in moderate condition. The planned rainfall intensity is 226.464 mm with a population growth rate of 2.77% per year, and it is estimated that the population of Batu Merah will reach 83,168 people by 2028. The runoff discharge on the Sultan Hasanudin road segment is 0.040 m<sup>3</sup>/second, while the channel capacity is 0.021 m<sup>3</sup>/second, indicating that the channel can still accommodate the runoff.

**Keywords** - drainage effectiveness, drainage, sultan hasanuddin road

**How to Cite :** Sopaheluwakan, D. C., Hamkah, H., & Tahya, H. (2025). Perencanaan Drainase Dengan Mengacu Pada Komponen Efektivitas Drainase Ruas Jalan Hasanudin Kota Ambon Provinsi Maluku. *Jurnal Penelitian Multidisiplin Bangsa*, 2(7), 1162–1173. <https://doi.org/10.59837/jpnmb.v2i7.648>  
**Copyright** ©2025 Daniyela C. Sopaheluwakan, Hamkah Hamkah, Hendrie Tahya

## PENDAHULUAN

Ruas jalan Sultan Hasanudin merupakan Ruas jalan Nasional di Provinsi Maluku yang berfungsi untuk menghubungkan beberapa daerah yang berada di ruas jalan tersebut serta menjadi jalan akses yang memudahkan akses perjalanan masyarakat ke pusat Kota Ambon. dengan panjang 2.000 km (STA. 00 + 000 – 02 + 000). Dalam pembangunan jalan, kita perlu melihat bangunan pelengkap jalan yang dimana dalam pembuatan jalan harus ada dua drainase, pada sebelah kiri dan kanan jalan Namun pada ruas jalan ini hanya memiliki satu drainase pada sebelah kanan jalan, hal ini membuat sering terjadinya banjir atau genangan air pada saat terjadi hujan, selain itu dengan adanya pipa saluran air bersih yang ada dalam drainase yang terdapat pada sebelah kiri jalan membuat drainase tidak berfungsi secara baik, sehingga pada STA. 00 + 900 – STA. 01+100 banyaknya genangan air yang tertahan pada ruas jalan tersebut membuat terjadinya kerusakan pada badan jalan.

Perencanaan drainase ini didasarkan menurut komponen efektivitas drainase (ED) yang terdapat pada Indikator Kinerja Program (IKP) di tetapkan dalam pedoman bidang jalan dan Jembatan No.07/P/BM/2021 oleh Dirjen Bina Marga Kementerian PUPR (Bina Marga, 2021), merupakan indikator untuk mengukur pemenuhan atas tingkat layanan jaringan jalan guna pengajuan dana Pembangunan di suatu daerah atau provinsi.

Drainase adalah mengalirkan, menguras, membuang, atau mengalirkan air. Secara umum, Sistem drainase dapat didefinisikan sebagai serangkaian bangunan air yang berfungsi untuk mengurangi dan membuang kelebihan air dari suatu kawasan atau lahan, sehingga lahan dapat difungsikan secara optimal (Siahaya et al., 2024). Sedangkan limpasan adalah aliran air mengalir pada permukaan tanah yang di timbulkan oleh curah hujan setelah air mengalami infiltrasi (penyerapan) dan evaporasi (penguapan). Dengan adanya drainase yang memadai, maka air dapat di salurkan ke tempat pembuangan akhir tanpa menimbulkan genangan air yang dapat merusak badan jalan. (Suripin 2004). Pengendalian genangan air pada jalan dasarnya dapat dilakukan dengan berbagai cara, namun yang lebih penting adalah pertimbangan secara keseluruhan dan dicari sistem yang optimal. Pengendalian ini dapat dilakukan dengan perencanaan saluran drainase berdasarkan data yang diambil. Cara ini dilakukan sebagai penanganan terhadap genangan air pada ruas jalan.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Komponen Efektivitas Drainase (ED)

Komponen efektivitas drainase dibagi menjadi 2 (dua) sub-komponen, yaitu: (1) Sub-Komponen Kondisi Drainase Permukaan, dan (2) Sub-Komponen Kondisi Drainase Bawah Permukaan (*Sub-soil*). Pemeringkatan Komponen Efektivitas Drainase adalah rata-rata terbobot dari kedua sub-komponen tersebut. Efektivitas drainase permukaan adalah indikasi seberapa baik air mengalir di permukaan jalan.

**Tabel 1.**  
Efektivitas drainase permukaan

| Sub-Komponen Yang Dinilai                   | Bobot |
|---------------------------------------------|-------|
| Kondisi permukaan jalan                     | 40%   |
| <i>Rutting</i> (luas dan tingkat keparahan) | 40%   |
| Kondisi bahu                                | 20%   |

Sumber: Direktorat Jenderal Bina Marga (2021)

### Komponen Penilaian Pemeringkatan Drainase

Komponen penilaian pemeringkatan drainase bawah permukaan meliputi 2 aspek, yaitu: (1) prasarana drainase berupa saluran terbuka, pit, struktur *inlet* dan *outlet* serta pipa, dan (2) efektivitas berdasarkan kondisi dan performa jaringan drainase ditunjang dengan pemeliharaan. Data kondisi yang diperlukan untuk menentukan pemeringkatan kondisi drainase bawah permukaan, yaitu kondisi struktural dari prasarana, dan “*serviceability*” prasarana yang berupa endapan/puing-puing/penyumbatan dan/atau pengikisan struktur “*inlet/outlet*”. Tabel 2 memperlihatkan bobot untuk masing-masing sub-komponen efektivitas drainase bawah permukaan.

**Tabel 2.**

Efektivitas Drainase Subsoil

| Sub-komponen yang Dinilai | Bobot |
|---------------------------|-------|
| Kondisi struktural        | 50%   |
| <i>Serviceability</i>     | 50%   |

Sumber: Direktorat Jenderal Bina Marga (2021)

### Drainase

Drainase yang berasal dari Bahasa Inggris *drainage* mempunyai arti mengalirkan, menguras, membuang, atau mengalirkan. Secara umum sistem drainase dapat didefinisikan sebagai serangkaian bangunan air yang berfungsi untuk mengurangi atau membuang kelebihan air dari suatu kawasan atau lahan, sehingga lahan dapat difungsikan secara optimal. Dalam bidang Teknik Sipil, drainase secara umum dapat didefinisikan sebagai suatu tindakan teknis untuk mengurangi kelebihan air, baik yang berasal dari air hujan, rembesan, maupun kelebihan air irigasi dari suatu kawasan, sehingga fungsi kawasan tidak terganggu. (Suripun. 2004)

### Analisis Frekuensi

Analisis frekuensi adalah besarnya kemungkinan suatu besaran hujan disamai atau dilampaui. Sebaliknya, kala ulang (*retrun period*) adalah waktu hipotetik dimana hujan dengan suatu besaran tertentu akan disamai atau dilampaui. Dalam hal ini tidak terkandung pengertian bahwa kejadian tersebut akan berulang secara teratur setiap kala ulang tersebut. Misalnya, hujan dengan kala ulang 10 tahunan, tidak berarti akan terjadi sekali setiap 10 tahun akan tetapi ada kemungkinan dalam jangka 1000 tahun akan terjadi 100 kali kejadian hujan 10 tahunan. Ada kemungkinan selama kurun waktu 10 tahun terjadi hujan 10 tahunan lebih dari satu kali, atau sebaliknya tidak terjadi sama sekali. Dalam Statistik dikenal beberapa parameter yang berkaitan dengan analisis data yang meliputi rata – rata, simpang baku, koefisien variasi, koefisien skewness (kecondongan atau kemencengan) dan koefisien kurtosis.

Rata – rata

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \dots\dots\dots (1)$$

Simpang baku

$$s = \left[ \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2 \right]^{\frac{1}{2}} \dots\dots\dots (2)$$

Koefisien variasi

$$CV = \frac{s}{\bar{x}} \dots\dots\dots (3)$$

Koefisien skewness

$$CS = \frac{n \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^3}{(n-1)(n-2)s^3} \dots\dots\dots (4)$$

Koefisien Kurtosis

$$CK = \frac{n^2 \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^4}{(n-1)(n-2)(n-3)s^4} \dots\dots\dots (5)$$

Sumber: Suripin 2004

Metode Log Person III

Bentuk logaritmis,  $X = \log X$  ..... (6)

Hitung harga rata – rata

$\log \bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n \log X_i}{n}$  ..... (7)

Hitung harga simpang baku

$S = \left[ \frac{\sum_{i=1}^n (\log X_i - \log \bar{X})^2}{n-1} \right]^{0,5}$  ..... (8)

Hitung koefisien kemencengan

$CS = \frac{n \sum_{i=1}^n (\log X_i - \log \bar{X})^3}{(n-1)(n-2) s^3}$  ..... (9)

Hitung logaritma hujan dengan periode ulang T dengan rumus

$\log X_T = \log \bar{X} + K \cdot s$  ..... (10)

Sumber: Suripin 2004

Distribusi Gumbel

Rumus-Rumus yang digunakan dalam menghitung curah hujan rancangan dengan metode Gumbel adalah sebagai berikut : (Suripin.2004)

$X = \bar{X} + S \cdot K$  ..... (11)

Sumber: Suripin 2004

Factor probabilitas K untuk harga – harga ekstrim gumbel dapat dinyatakan dalam persamaan

$K = \frac{Y_{Tr} - Y_n}{S_n}$  ..... (12)

Uji kesesuaian distribusi

uji distribusi chi – kuadrat

$\chi^2 = \sum_{i=1}^G \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$  ..... (13)

Sumber: Suripin 2004

Analisa Debit Air Kotor

$r = \frac{x_1 - x_0}{x_1}$  ..... (14)

$q = 135 \times 85 \% = 114,75 \text{ lt/hari/orang}$

$Q = (P_n \cdot q) / A$  ..... (15)

Perhitungan Dimensi Saluran

lebar puncak

$b = B + 2mh$  ..... (16)

Luas penampang basah

$A = Bh + mh^2$  ..... (17)

Keliling basah penampang

$P = B + 2h\sqrt{1 + m^2}$  ..... (18)

Jari – jari hidraulik penampang

$R = \frac{A}{P}$  ..... (19)

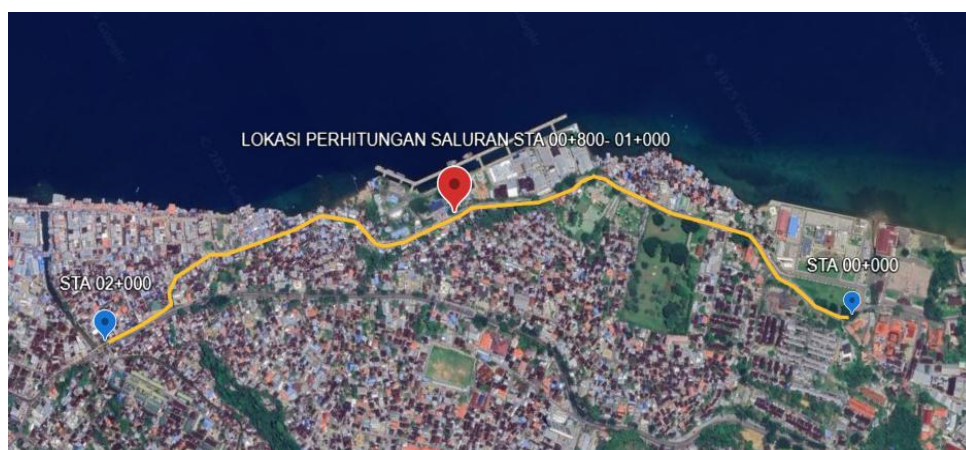
Kedalaman hidraulik

$D = \frac{A}{b}$  ..... (20)

Sumber: Suripin 2004

## METODE

Lokasi penelitian terletak di Ruas Jalan Sultan Hasanudin STA. 00 + 000 – STA. 02 + 000



**Gambar 1.**  
Peta lokasi penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada proyek pembangunan jalan pada ruas jalan Sultan Hasanudin. Lokasi penelitian ini dilakukan berdasarkan pengamatan langsung di lapangan dan perhitungan teknis yang bersumber pada data hidrologi, topografi, serta data konstruksi, sehingga dapat memberikan gambaran menyeluruh mengenai perencanaan infrastruktur yang tepat guna untuk menghindari permasalahan yang ada seperti terjadinya genangan pada saat curah hujan yang tinggi. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk memperoleh hasil analisis yang terukur mengenai debit aliran rencana, dimensi saluran, dan debit air buangan rumah tangga.

Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer yaitu data yang diperoleh dari hasil observasi di lapangan, dalam hal ini penelitian memperoleh data atau informasi langsung pada lokasi penelitian berupa data saluran, dokumentasi lapangan dan tata guna lahan. Data sekunder yaitu data yang telah tersedia dalam bentuk jadi, biasanya sumber data ini lebih banyak sebagai data statistik atau data yang sudah diolah sedemikian rupa sehingga siap digunakan, data sekunder berupa data curah hujan yang diperoleh dari Balai Wilayah Sungai (BWS) Maluku/ Unit Hidrologi & Kualitas Air dan Data Penduduk

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui karakteristik yaitu observasi lapangan pada lokasi penelitian berupa data saluran, dokumentasi lapangan, dan tata guna lahan. dan adapun teknik pengumpulan data kepustakaan yaitu jenis penelitian dengan serangkaian kegiatan yang berkenaan dengan metode pengumpulan data pustaka, membaca, mencatat serta mengolah bahan penelitian yang objeknya dicari dengan berbagai informasi pustaka seperti buku, jurnal ilmiah, dan dokumentasi. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah variabel bebas (Independent) dan variabel terikat (Dependent). Variabel bebas (Independent) yaitu berupa penentuan nilai efektivitas drainase dan indikator perhitungan perencanaan drainase, dan Variabel terikat (Dependent) dalam penelitian ini yaitu Ruas Jalan Sultan Hasanudin - Jendral Sudirman.

Metode analisis yang digunakan untuk menghitung debit air dan perencanaan dimensi saluran adalah metode normal, log normal, log person tipe III, dan gumbel, serta uji kesesuaian distribusi yang dipilih menggunakan distribusi uji chi – kuadrat, dan menghitung laju angka pertumbuhan jumlah penduduk terhadap air buangan rumah tangga ke saluran drainase

## PEMBAHASAN

### Analisis Hidrologi

Analisis hidrologi merupakan analisis curah hujan maksimum terhadap data curah hujan sehingga dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

**Tabel 3.**

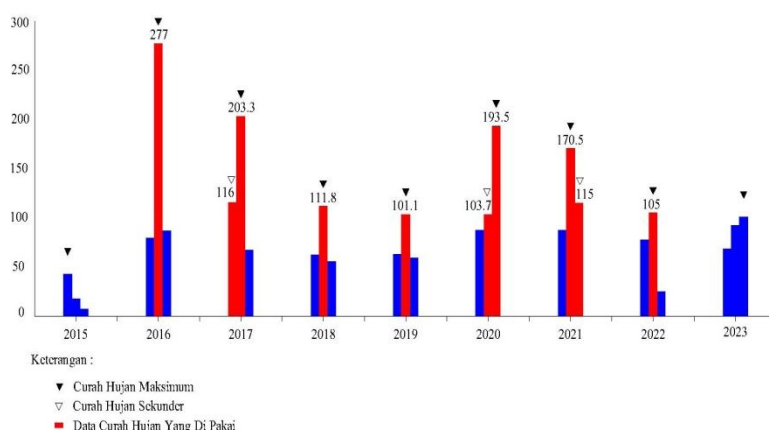
Data Curah Hujan Maksimum Harian

| No | Tahun | Ch Maksimum ( $X_i$ ) |
|----|-------|-----------------------|
| 1  | 2023  | 277                   |
| 2  | 2022  | 116                   |
| 3  | 2021  | 203,3                 |
| 4  | 2020  | 118,8                 |
| 5  | 2019  | 101,1                 |
| 6  | 2018  | 103,7                 |
| 7  | 2017  | 193,5                 |
| 8  | 2016  | 170,5                 |
| 9  | 2015  | 115                   |

Sumber : Badan Wilayah Sungai Maluku 2024

Pada gambar grafik 2, menunjukan bahwa data curah hujan harian maksimum dari tahun 2015 sampai dengan 2020 mengalami fluktuasi karena ada terjadi kenaikan dan penurunan curah hujan sedangkan tahun 2022 sampai 2023 data curah hujan harian maksimum tersebut cukup stabil.

Berdasarkan table 3, di atas data yang diperoleh dari Badan Wilayah Sungai Maluku hanya 9 tahun terakhir atau 9 data. Maka digunakan Metode Partial Duration Series dalam pengumpulan data seperti pada grafik dibawah ini



**Gambar 2.**

Grafik Curah Hujan Harian Maksimum, Sumber : Penulis 2024

### Metode Log Pearson Tipe III

Data curah hujan maximum diubah kedalam bentuk logaritma yang nantinya nilai hasil logaritma dapat dipakai dalam perhitungan parameter statistik seperti pada tabel berikut :

**Tabel 4.**

Perhitungan Parameter Statistik distribusi Log Person III

| Tahun | Ch Maksimum ( $X_i$ ) | Log $X_i$ | Log $X_i - \text{Log } \bar{X}$ | $(\text{Log } X_i - \text{Log } \bar{X})^2$ | $(\text{Log } X_i - \text{Log } \bar{X})^3$ |
|-------|-----------------------|-----------|---------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------|
| 2014  | 277                   | 2.442     | 0.291                           | 0.085                                       | 0.025                                       |
| 2015  | 116                   | 2.064     | -0.087                          | 0.008                                       | -0.001                                      |
| 2016  | 203,3                 | 2.308     | 0.157                           | 0.025                                       | 0.004                                       |
| 2017  | 118,8                 | 2.075     | -0.076                          | 0.006                                       | 0.000                                       |

|                       |        |        |                       |       |        |
|-----------------------|--------|--------|-----------------------|-------|--------|
| 2018                  | 101,1  | 2.005  | -0.146                | 0.021 | -0.003 |
| 2019                  | 103,7  | 2.016  | -0.135                | 0.018 | -0.002 |
| 2020                  | 193,5  | 2.287  | 0.136                 | 0.018 | 0.002  |
| 2021                  | 170,5  | 2.232  | 0.081                 | 0.007 | 0.001  |
| 2022                  | 115    | 2.061  | -0.090                | 0.008 | -0.001 |
| 2023                  | 105    | 2.021  | -0.130                | 0.017 | -0.002 |
| Jumlah                | 1503.9 | 21.511 |                       | 0.213 | 0.022  |
| Rata - rata $\bar{X}$ | 150.39 |        | $\text{Log } \bar{X}$ |       |        |
|                       |        |        | 2.151                 |       |        |

Sumber: Hasil perhitungan 2024

### Hitung logaritma hujan dengan periode ulang T

Perhitungan untuk periode ulang 2, 5, 10, 25, 50, 100 tahun.

**Tabel 5.**

Curah hujan rencana menggunakan distribusi Log pearson III

| No | Kala ulang ( $X_R$ ) | Rata – rata ( $\bar{X}$ ) | Standar deviasi (S) | Kemencengan | Nilai K | Curah hujan rencana |         |
|----|----------------------|---------------------------|---------------------|-------------|---------|---------------------|---------|
|    | Tahun                | Log                       | S                   | CS          |         | Log                 | Mm      |
| 1  | 2                    | 2,151                     | 0,153               | 0.923       | -0.148  | 2.128               | 134.276 |
| 2  | 5                    | 2,151                     | 0,153               | 0.923       | 0.769   | 2.268               | 185.353 |
| 3  | 10                   | 2,151                     | 0,153               | 0.923       | 1.339   | 2.355               | 226.464 |
| 4  | 25                   | 2,151                     | 0,153               | 0.923       | 2.018   | 2.459               | 287.739 |
| 5  | 50                   | 2,151                     | 0,153               | 0.923       | 2.498   | 2.533               | 341.192 |
| 6  | 100                  | 2,151                     | 0,153               | 0.923       | 2.967   | 2.604               | 401.790 |

Sumber: Hasil perhitungan 2024

### Uji Kesesuaian Distribusi

Uji kesesuaian distribusi yang dipakai yaitu Chi – kuadrat. Uji chi – kuadrat dimaksud untuk menentukan apakah persamaan distribusi yang telah dipilih dapat mewakili distribusi statistik sampel data yang dianalisis.

**Tabel 6.**

Nilai batas kelas

| $X_T$ | K      | S     | $\text{Log } \bar{X}$ | $\text{Log } \bar{X}_T$ | Nilai batas kelas (mm) |
|-------|--------|-------|-----------------------|-------------------------|------------------------|
| 1,25  | -0,854 | 0,153 | 2,151                 | 2.020                   | 104.712                |
| 1,67  | -0,458 | 0,153 | 2,151                 | 2.080                   | 120.226                |
| 2,5   | 0,004  | 0,153 | 2,151                 | 2.151                   | 141.579                |
| 5     | 0.769  | 0,153 | 2,151                 | 2.268                   | 185.353                |

Sumber: Hasil perhitungan 2024

## Pehitungan nilai $X^2$

**Tabel 7.**  
 Pehitungan nilai  $X^2$

| No     | Interval          | $E_f$ | $O_f$ | $O_f - E_f$ | $\frac{(O_f - E_f)^2}{E_f}$ |
|--------|-------------------|-------|-------|-------------|-----------------------------|
| 1      | >185.353          | 2     | 3     | 1           | 0.5                         |
| 2      | 120.226 - 104.712 | 2     | 4     | 2           | 2                           |
| 3      | 141.579 - 120.226 | 2     | 0     | -2          | 2                           |
| 4      | 185.353 – 141.579 | 2     | 1     | -1          | 0.5                         |
| 5      | <104.712          | 2     | 2     | 0           | 0                           |
| Jumlah |                   | 10    | 10    | $X^2$       | 5                           |

Sumber: Hasil perhitungan 2024

## Rekapitulasi nilai $X^2$ dan $X^2_{cr}$

**Tabel 8.**  
 Rekapitulasi nilai  $X^2$  dan  $X^2_{cr}$

| Distribusi     | $X^2$ | $X^2_{cr}$ | Keterangan |
|----------------|-------|------------|------------|
| Log Person III | 5     | 5,991      | Diterima   |

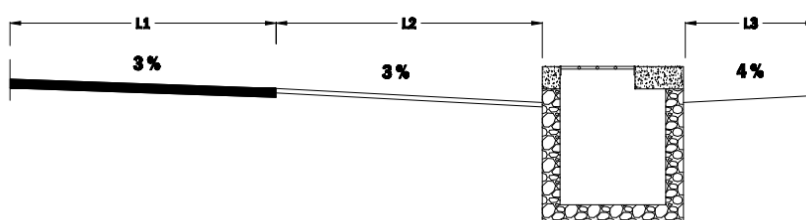
Sumber: Hasil perhitungan 2024

Nilai  $X^2$  harus lebih kecil dari nilai  $X^2_{cr}$ , maka dapat disimpulkan bahwa distribusi Log Person III dapat diterima. Nilai curah hujan rencana yang digunakan untuk perhitungan selanjutnya yaitu kala ulang 10 tahun.

## Menganalisis Perhitungan Dimensi Saluran

### Perhitungan Waktu Konsentrasi

Perhitungan saluran pada STA 00 + 900 – STA 01 + 100



**Gambar 3.**

Daerah pengaliran dan batas – batasnya. Sumber: AutoCad

Waktu konsentrasi ( $T_c$ )

$$\begin{aligned}
 T_c &= t_1 + t_2 \\
 &= 3,184 + 2,2 \\
 &= 5,384 \text{ menit} \\
 &= 0,089 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

Intesitas hujan maksimum ( $I$ )

$$I = \left(\frac{R_x}{24}\right) \cdot \left(\frac{24}{T_c}\right)^{2/3}$$

$$= \left( \frac{226.464}{24} \right) \cdot \left( \frac{24}{0.089} \right)^{2/3}$$

$$= 271.194 \text{ mm/jam}$$

Perhitungan Debit Saluran

Luas daerah pengaliran (A)

$$\begin{aligned} A_{\text{total}} &= A_1 + A_2 + A_3 \\ &= 960 + 50 + 100 \\ &= 1.110 \text{ m}^2 \\ &= 0.00111 \text{ km}^2 \text{ (m}^2 \text{ konversi ke m}^3 \text{ ) } 1.110 / 1.000.000 \end{aligned}$$

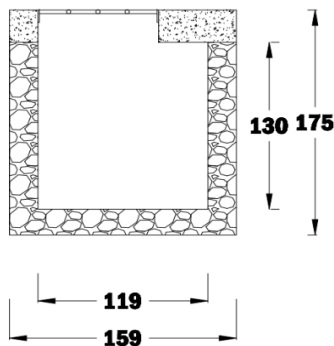
Menghitung nilai koefisien pengaliran (C)

$$\begin{aligned} C &= \frac{(C_1 \cdot A_1) + (C_2 \cdot A_2) + (C_3 \cdot A_3)}{A_1 + A_2 + A_3} \\ &= \frac{(0.82 \times 960) + (0.15 \times 50) + (0.50 \times 100)}{960 + 50 + 100} \\ &= 0.797 \end{aligned}$$

Perhitungan debit rencana

$$\begin{aligned} Qr &= \frac{1}{3.6} \cdot C \cdot I \cdot A \\ &= 0.2785 \cdot 0.797 \cdot 271.194 \cdot 0.00111 \\ &= 0.066 \text{ m}^3/\text{detik} \end{aligned}$$

Perhitungan Dimensi Saluran



Gambar 4.

Saluran Dilapangan. Sumber: AutoCad

Fd = Luas penampang basah ekonomis

$$\begin{aligned} &= \frac{Qr}{V} \\ &= \frac{0.066}{1.50} \\ &= 0.044 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

A = Luas penampang basah

$$\begin{aligned} A &= b \times h \\ &= 0.190 \times 0.250 \\ &= 0.048 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Keliling basah

$$\begin{aligned} P &= b + 2h \\ &= 0.190 + 2 \times 0.250 \\ &= 0.690 \text{ m} \end{aligned}$$

Jari – jari hidrolik

$$\begin{aligned} R &= \frac{A}{P} \\ &= \frac{0.048}{0.690} \end{aligned}$$

$$= 0.069 \text{ m}$$

Kontrol:

$$Q_s > Q_r$$

Diketahui  $Q_r = 0.086 \text{ m}^3/\text{detik}$

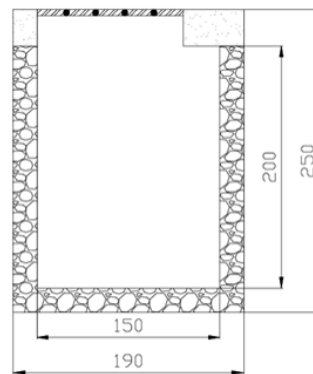
$$Q_s = A \times V$$

$$= 0.048 \times 1,50$$

$$= 0.072 \text{ m}^3/\text{detik}$$

$Q_s: 0.072 \text{ m}^3/\text{detik} > Q_r: 0.066 \text{ m}^3/\text{detik} \dots \text{OK}$

Dari analisa di atas diketahui bahwa dimensi penampang dapat menampung debit limpasan



**Gambar 5.**

Saluran yang direncanakan. Sumber: *AutoCad*

### Analisis Debit Air Kotor

Laju Pertumbuhan Penduduk Desa/Kelurahan Batu Merah

**Tabel 9.**

| Jumlah Penduduk Desa/Kelurahan Batu Merah |                 |
|-------------------------------------------|-----------------|
| Desa / Kelurahan Batu Merah               |                 |
| Tahun                                     | Jumlah Penduduk |
| 2019                                      | 72.299          |
| 2020                                      | 74.376          |
| 2021                                      | 64.795          |
| 2022                                      | 72.279          |
| 2023                                      | 73.279          |
| Jumlah                                    | 357.028         |

Sumber : Badan Pusat Statistik Maluku 2024, Sumber : Badan Pusat Statistik, 2024

Tingkat Pertumbuhan Penduduk ( $r$ ) dari Tahun 2019 sampai Tahun 2023

$$r = \frac{73.279 - 72.229}{73.279} = 1.3 \% \text{ pertahun}$$

Dari hasil perhitungan di atas diketahui pertumbuhan jumlah penduduk sebesar 1,3 %

$$\begin{aligned} \text{Penduduk 5 tahun } (1,3\%) &= (357.028 \times 1.3 \%) + 73.279 \\ &= 77.920 \text{ Jiwa} \end{aligned}$$

**Tabel 10.**

| Perhitungan Analisa Proyeksi Jumlah Penduduk |                 |       |
|----------------------------------------------|-----------------|-------|
| Laju Pertumbuhan Penduduk                    | Jumlah Penduduk |       |
|                                              | 2023            | 2028  |
| 1,3 %                                        | 73.279          | 77.92 |

Sumber : Hasil Perhitungan 2024

Proyeksi jumlah penduduk dari perhitungan diatas 5 tahun kemudian adalah 77.920 jiwa Air buangan penduduk diperhitungkan berdasarkan kebutuhan air tiap orang per hari diambil sebesar 135 lt/hr/orang (Dirjen Cipta Karya 1996). Jumlah air kotor yang terbuang adalah sebesar 85% dari kebutuhan air bersih.

Debit air buangan,

$$\begin{aligned}
 q &= 135 \times 0,85 \\
 &= 114.75 \text{ lt/hari/orang.} \\
 &= 0,004 \text{ m}^3/\text{jam/orang} \\
 &= 0.000318 \text{ m}^3/\text{detik/orang}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Q_{ab}(2023) &= (P_n \cdot q) / A \\
 &= \frac{73.279 \cdot 0,004}{1667} \\
 &= 0,1758 \text{ m}^3/\text{detik/orang}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Q_{ab}(2028) &= (P_n \cdot q) / A \\
 &= \frac{77.920 \cdot 0,004}{1667} \\
 &= 0,1869 \text{ m}^3/\text{orang}
 \end{aligned}$$

Debit komulatif yang masuk dalm saluran

$$\begin{aligned}
 &= \text{debit air rencana} + \text{debit air buangan} \\
 &= Q_r + Q_{ab} (2023) \\
 &= 0.0210 + 0.1758 \\
 &= 0.1968 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penentuan efektivitas drainase serta perhitungan dan pembahasan perencanaan pada drainase ruas jalan Sultan Hasanudin, maka diperoleh nilai Efektivitas Drainase adalah 4, menggunakan metode distribusi Log Person III dan Distribusi Gumbel,  $Q_r$  adalah 0.021  $\text{m}^3/\text{detik}$ , dengan dimensi tinggi saluran 175 cm, lebar dasar saluran 159 cm, dan lebar puncak saluran 159 cm. Dan angka pertumbuhan jumlah penduduk terhadap air buangan rumah tangga saluran drainase dengan laju pertumbuhan jumlah penduduk sebesar 1,3%, dan proyeksi jumlah penduduk 5 tahun kemudian adalah 77.920 jiwa.

Hasil penelitian ini mengimplikasikan bahwa Pemerintah Kota Ambon perlu melakukan peningkatan dan revitalisasi sistem drainase, terutama dengan menambah saluran pada sisi jalan yang belum memiliki drainase serta memindahkan pipa air bersih yang menghambat fungsi saluran. Selain itu, diperlukan penguatan program pemeliharaan drainase dan edukasi masyarakat untuk tidak membuang sampah ke saluran guna mencegah penyumbatan. Temuan mengenai proyeksi pertumbuhan penduduk juga menegaskan pentingnya merencanakan drainase yang adaptif terhadap peningkatan debit air buangan rumah tangga, sehingga keberlanjutan layanan drainase dapat terjaga dalam jangka panjang.

Saran untuk menangani masalah masyarakat yang tinggal di sekitar kawasan di ruas jalan Sultan Hasanudin agar membuang sampah pada tempatnya agar saluran drainase tidak tersumbat

This work is licensed under Creative Commons Attribution License 4.0 CC-BY International license

pada saat terjadi hujan. Dan untuk pemerintah kota ambon dapat memperbaiki jalan yang rusak akibat sistem drainase yang kurang baik, serta mengadakan IKP guna untuk mengukur tingkat layanan jaringan jalan (drainase) untuk pembangunan pada ruas jalan Sultan Hasanudin.

## DAFTAR PUSTAKA

- Akmal, M. F., & Rachmanto, T. A. (2024). Perencanaan Saluran Terbuka Drainase Area Penambangan Komoditas Fledspar di Kecamatan Gandusari. *Jurnal Kendali Teknik dan Sains*, 2(1), 138-149.
- Asmorowati, E. T., Rahmawati, A., Sarasanty, D., Kurniawan, A. A., Rudiyanto, M. A., Nadya, E., & Nugroho, M. W. (2021). *Drainase Perkotaan*. Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia.
- Bina Marga. 2020. Renstra Bina Marga 2020-2024. Direktorat Jenderal Bina Marga, Kementerian PUPR. Jakarta.
- Bina Marga. 2021. Surat Edaran No. 09/SE/Db/2021 Tentang Perencanaan Dan Pemrograman Pekerjaan Preservasi Jaringan Jalan. Direktorat Jenderal Bina Marga, Kementerian PUPR. Jakarta.
- Cahyono Agung, 2017, Analisa Frekuensi Hujan
- Faisal, R. (2020). Perbandingan Metode Bina Marga Dan Metode PCI (Pavement Condition Index) Dalam Mengevaluasi Kondisi Kerusakan Jalan (Studi Kasus Jalan Tengku Chik Ba Kurma, Aceh). *Teras Jurnal: Jurnal Teknik Sipil*, 10(1), 110-122.
- Firdaus, B., Kurniawan, D., & Dewi, S. (2023). Perencanaan Drainase Perumahan Pogoh Residence 2 Kelurahan Tanjung Paku, Kota Solok. *Ensiklopedia Research and Community Service Review*, 2(3), 102-111. <https://doi.org/10.33559/err.v2i3.1765>.
- Habib, R., Raka, R. R., Sangkawati, S., & Wulandari, D. A. (2017). Perencanaan Drainase Jalan Pahlawan Dan Jalan Sriwijaya, Semarang. *Jurnal Karya Teknik Sipil*, 6(1), 206-219.
- Kamiana, I. M. (2011). *Teknik perhitungan debit rencana bangunan air* (pp. 14-51). Graha Ilmu.
- Kustyaningrum, J. D. (2020). *Perencanaan Ulang Saluran Drainase pada Perumahan Sutorejo, Surabaya Timur* (Doctoral dissertation, Institut Teknologi Sepuluh Nopember).
- Siahaya, C., Betaubun, R. J., Yacob, J. C., & Istia, P. (2024). Evaluasi kinerja dan aknop peningkatan fungsi bangunan pengendali banjir Sabo Dam Sungai Way Tasoi. *Jurnal Simetrik*, 14(1), 849-856.
- SNI 03 – 3424 – 1994, Tata Cara Desain Drainase Permukaan Jalan, Dewan Standarisasi Nasional.
- Suparno dan Endy Marlina, (2005), Perencanaan dan Pengembangan Perumahan, Yogyakarta, Penerbit ANDI.
- Suripin (watervoorziening.). (2004). *Sistem drainase perkotaan yang berkelanjutan*. Andi.